

изводитель ООО «ПК «Аквалайф», Московская область и «Королевский пингвин «Клубника» – производитель ООО «Объединенная Водяная Компания», Ставропольский край), в течение 15 минут выдерживали при постоянном перемешивании при комнатной температуре, затем с помощью пинцета доставали ПММ, высушивали между листами фильтрованной бумаги и проводили детектирование в видимой части спектра. До проведения испытаний ПММ (размером 5×7 мм) представляет собой прозрачную пластину, которая в видимой части спектра не имеет максимумов поглощения. После контакта матрицы с анализируемыми растворами, она приобретает окраску, зависящую от строения и свойства хромофорных групп красителей. Кармуазин относится к группе азокрасителей, в которых хромофорная система (ХС) представляет

собой цепь сопряженных двойных связей, содержащих азогруппы. Синий блестящий – триарилметановый краситель, хромофорная система которого состоит из двух ароматических колец, ЭД- и ЭА-заместителей и центрального атома углерода, соединяющего кольца. Исходя из приведенных данных, кармуазин и синий блестящий имеют соответственно красный и синий цвет, с максимумами поглощения – 520 и 630 нм (рис. 1), причем $\lambda_{\text{макс}}$ остается неизменной как в жидкой среде (растворы красителей), так и в твердой (ПММ).

Таким образом, можно сделать вывод об эффективности использования оптического химического сенсора на основе полиметилметакрилатной матрицы для качественного анализа некоторых красителей в безалкогольных напитках.

Список литературы

1. Саввин С.Б., Кузнецов В.В., Шереметьев Е.В., Михайлова А.В. Оптические химические сенсоры (микро- и наносистемы) для анализа жидкостей // Российский химический журнал, 2008. – Т. LII. – №2. – С. 7–15.
2. Власов Ю.Г., Ермоленко Ю.Е., Легин А.В., Рудницкая А.М., Колодников В.В. Химические сенсоры и их системы // Журнал аналитической химии, 2010. – Т. 65. – №9. – С. 900–919.

ТЕРМООКИСЛИТЕЛЬНАЯ ДЕСТРУКЦИЯ ЭПОКСИДНЫХ КОМПОЗИТОВ, НАПОЛНЕННЫХ НАНОПОРОШКАМИ МЕТАЛЛОВ

Д.С. Липчанский

Научный руководитель – д.т.н., профессор О.Б. Назаренко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, Lipuchka18@mail.ru

Недостатками большинства полимеров является их повышенная горючесть и низкая термостойкость [1]. Введение металлических порошков в полимерную матрицу позволяет в широких пределах изменять электропроводность, теплопроводность, теплоемкость, магнитные характеристики полимерных материалов [2].

Целью настоящей работы является исследование термоокислительной деструкции эпоксидных композитов при введении наполнителей – нанопорошков (НП) меди и алюминия, а также комбинации нанопорошков меди/алюминия с борной кислотой.

Объектом исследования является эпоксидная смола марки ЭД-20, отверженная с помощью полиэтиленполиамин (ПЭПА). В качестве

наполнителя использовали НП меди и алюминия, а также борную кислоту. Были изготовлены следующие образцы: Э0 – эпоксидная смола, отвержденная без наполнителя, Э/М5 – образец с концентрацией НП меди 5 мас.%, Э/А5 – образец с концентрацией НП алюминия 5 мас.%, Э/Б10 – образец с концентрацией борной кислоты 10 мас.%, Э/М5/Б10 – образец с комбинацией 5 мас.% НП меди и 10 мас.% борной кислоты, Э/А5/Б10 – образец с комбинацией 5 мас.% НП алюминия и 10 мас.% борной кислоты.

На рисунке 1 и в табл. 1 представлены результаты термического анализа образцов, полученные с помощью термоанализатора SDT Q600. В таблице приведены значения T_2 , T_{10} , T_{50} , T_{90} – это температуры, при которых потеря массы составила 2, 10, 50, 90%.

Таблица 1. Термические характеристики эпоксидных композитов

Образец	T_2 , °C	T_{10} , °C	T_{50} , °C	T_{90} , °C	Остаток при 600 °C, %
Э0	125,1	232,5	402,5	513,9	0,3
Э/М5	119,5	210,6	378	474,4	0,25
Э/М5/Б10	88,7	201,8	445,3	645	14,1
Э/Б10	82,1	219,1	466,2	816,6	23,2
Э/А5	129,5	215,7	400,3	527,7	3,6
Э/А5/Б10	103,9	224,8	430,1	560,5	7,6

Согласно полученным данным, начальная температура разложения образцов при нагревании T_2 была разной и зависела от вида наполнителя. Так, температура T_2 для ненаполненного эпоксидного полимера Э0 составила 125,1 °C, а для других образцов T_2 была ниже, чем у Э0, за исключением образца Э/А5. При введении в качестве наполнителя НП меди наблюдается быстрая деструкция образца Э/М5. НП меди оказывает каталитическое действие на термоокислительную деструкцию полимера. Введение в эпоксидную матрицу комбинации НП меди и борной кислоты приводит к улучшению термостойкости образца Э/М5/Б10 – значения температур T_{50} и T_{90} , а также остаточная масса при температуре 600 °C повышаются по сравнению с образцом Э/М5. Сочетание таких наполнителей как НП алюминия и борной кислоты также приводит к улучшению термостойкости. Полученные результаты объясняются тем, что борная кислота содержит кристаллизационную воду, которая при нагревании образцов высвобождается в эндотермическом процессе, что способствует разбавлению газообразных продуктов деструкции, снижает температуру полимера и тормозит

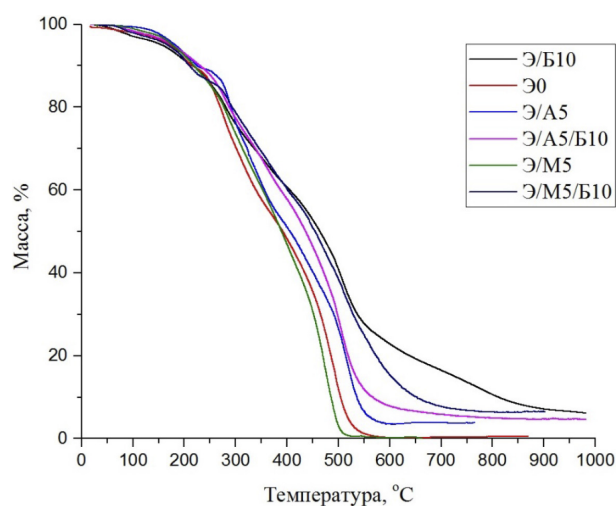


Рис. 1. Термогравиметрический анализ образцов

каталитическое действие наночастиц меди.

Таким образом, исследование показало, что НП металлов влияют на термическую стабильность эпоксидных композитов в процессе термоокислительной деструкции, но при этом НП металлов становятся более эффективны, если их комбинировать с замедлителями горения, например, с борной кислотой.

Список литературы

1. Кодолов В.И. Замедлители горения полимерных материалов. – М.: Химия, 1980. – 274с.
2. Михайлин Ю.А. Тепло-, термо- и огнестой-

кость полимерных материалов. – СПб.: Научные основы и технологии, 2011. – 416с.